

## Première contribution à la faune de Diploures Campodéidés de la Péninsule d'Anatolie, Turquie (Diplura: Campodeidae)

Alberto SENDRA<sup>1</sup>, Ali SATAR<sup>2</sup> & Sergio MONTAGUD<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundación Entomológica Torres Sala (Museu Valencià d'Història Natural), Paseo de la Pechina 15, E-46008 Valencia (Spain).

<sup>2</sup> Dicle University, Arts and Science Faculty, Department of Biology, 21280 Diyarbakir (Turkey).

**First contribution to the Campodeid fauna of the Anatolian Peninsula, Turkey (Diplura: Campodeidae).** - For the first time, 13 species of Diplura Campodeidae belonging to the following genera and subgenera are recorded from the Anatolian Peninsula: *Campodea* s. str. (4 species), *Dicampa* (5), *Eutrichocampa* (1), *Plusiocampa* (2) and *Libanocampa* (1). Among them, a new species is described, *Campodea (Dicampa) azkarraga* Sendra sp. n., which has been found in only one place in the Turkish province of Ardahan (Eastern Anatolia). The zoogeographical composition of Campodeidae fauna in Anatolia remains thus (without the new species): four species known from the Aegean Islands and the Balkan Peninsula, three from Central Europe, two from the regions to the north and east of the Black Sea, two from the south-western Mediterranean, one species from the western Mediterranean and one species known from the Palaearctic region.

**Keywords:** Diplura - Campodeidae - *Campodea* - *Dicampa* - *Eutrichocampa* - *Plusiocampa* - *Libanocampa* - taxonomy - Turkey.

### INTRODUCTION

Pratiquement rien n'était connu sur la faune de Diploures Campodéidés de la Péninsule d'Anatolie (Turquie), malgré les nombreux travaux réalisés sur les autres territoires qui composent la région méditerranéenne. Condé (1984: 194) déterminait une femelle et un juvénile de *Plusiocampa festae* Silvestri, 1932 «pris par J. Bitsch (9.IX.56), sous une grosse pierre enfoncée, à l'entrée de la gorge au nord-est de Claros, à proximité du village d'Ahmetbeyli, lui-même à 55 km au S d'Izmir». Entre juin et juillet 2004, dans l'intention de combler ces lacunes, la Fundación Entomologica Torres Sala del Museu Valencià d'Història Natural (Valencia, Espagne), ainsi que des membres de la Sociedad Aragonesa de Entomología (Zaragoza, Espagne) et de la Dicle University (Diyarbakir, Turquie) organisèrent une excursion entomologique sur la péninsule d'Anatolie. Les objectifs incluaient la collecte de diploures, tant du milieu hypogé que du milieu épigé. Dans le présent travail, nous étudions la plupart du matériel récolté, soit 230 exemplaires de différentes localités des régions de la mer Noire et du nord-est de l'Anatolie. Il faut ajouter à ce matériel, en provenance du Muséum

d'histoire naturelle de Genève, une collection de diptères campodéidés récoltés grâce au Dr C. Besuchet dont 76 exemplaires, en provenance de différentes expéditions réalisées au cours des années 1967, 1969, 1975, 1976 et 1986, ont été examinés dans ce travail.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Un total de 306 Campodéidés du milieu épigé a été étudié dans ce travail, récoltés dans 27 stations différentes du milieu édaphique, en incluant l'endogé. La plupart des exemplaires ont été montés dans le liquide de Marc André, après un lavage à l'eau distillée. L'étude des exemplaires s'est effectuée sous un microscope Leica DMLS, à contraste de phases, et les dessins ont été réalisés à l'aide d'un tube à dessin 1x.

Les mesures furent prises à l'aide d'un oculaire micrométrique. Pour la longueur du corps nous avons mesuré les exemplaires préparés 'in toto', depuis l'extrémité du processus frontal de la tête jusqu'à la valve supra-anale de l'abdomen. Compte tenu des erreurs dues à la contraction des exemplaires, nous avons adopté comme estimation de la longueur totale du corps le LCT ou la somme des longueurs de tête, pronotum, mésonotum et métanotum (Sendra, 1988), mesurés comme suit: de la base du macrochète distal du processus frontal au bord postérieur de la capsule céphalique, pour la tête, et de la base des macrochètes médiaux antérieurs aux bases des soies marginales postérieures, pour chacun des nota thoraciques.

Pour vérifier la validité des quotients entre les différentes longueurs des macrochètes et le LCT, nous avons calculé, pour chaque paire de variables, l'équation d'allométrie simple, son coefficient de corrélation et une statistique pour discriminer allométrie et isométrie, basée sur le travail de De Renzi & Martinell (1979), en particulier si les coefficients de régression sont proches de l'unité ou si la corrélation estimée est faible.

*Abbreviations:* *ma*: médial antérieur; *la*: latéral antérieur; *lp*: latéral postérieur; *juv*: juvénile; *jvs*: juvéniles; *m. alt*: mètres d'altitude au-dessus du niveau de la mer.

## RÉSULTATS

### 1. *Campodea (Campodea) aff. fragilis* Meinert, 1865

**MATÉRIEL EXAMINÉ:** ZONGULDAK: Yenimestanoglu, à 24 km de Mengen en direction de Zonguldak; 6 ♀ ♀, entre des feuilles mortes de *Fagus* sp.; 6-VII-2004. Zonguldak, près de l'entrée de İnağzi Magarasi; 1 ♂, 1 ♀; entre des feuilles mortes de *Rubus* sp.; 7-VII-2004.

**COMMENTAIRES:** C'est peut-être, parmi les campodéidés, l'espèce qui a la plus vaste distribution puisqu'elle occupe une bonne partie de la région Holarctique et c'est probablement une des plus abondantes, car elle figure dans plus d'une cinquantaine de références bibliographiques (Condé, 1973, Sendra & Moreno, 2004).

Les spécimens de Yenimestanoglu présentent beaucoup d'affinités avec *C. fragilis* desquels ils diffèrent par la position et la taille du sensille du III<sup>e</sup> article de l'antenne, latéro-sternal et plus petit (Fig. 1a). Les spécimens de Zonguldak possèdent le sensille typique du III<sup>e</sup> article de l'antenne, cependant l'unique cerque conservé par le mâle est dépourvu des macrochètes courts typiques des articles primaires. Chez les

spécimens de Yenimestanoglu, les antennes intactes possèdent entre 18 et 20 articles (2 antennes de 18 articles, 2 de 19 et 4 de 20) et chez ceux de Zonguldak le nombre varie entre 18 et 19 articles (1 antenne de 18 articles et 2 de 19).

Nous concluons que ces spécimens sont attribués à cette espèce de façon provisoire. Plus de matériel serait nécessaire pour établir le statut définitif de ces populations.

## 2. *Campodea (Campodea) pempturochaeta* Silvestri, 1912

MATÉRIEL EXAMINÉ: ANKARA: Köroglu Daglari, Güvem; 2 ♂♂, 4 ♀♀, forêt de *Quercus* sp.; 23-VI-2004. – ERZINCAN: Kemaliye, 1667 m alt. 1 ♀, 1 jv; 2-VII-04. Col de Sakaltutan, 2100 m. alt; 4 ♂♂, 5 ♀♀, 1 jv, sous des pierres dans une forêt de *Populus* sp. à côté d'un lit de rivière, parmi des feuilles mortes. 28-VI-2004. – ERZURUM: Tortum; 1 ♀, sous des pierres; 1-VII-2004. – IĞDIR: Dogubeyazit, 2 ♀♀, 1 jv; sous des pierres; 29-VI-2004. – KARS: Sarikamis, col avant d'arriver à Sarikamis; 2 ♀♀, 4 jvs, feuilles mortes de *Pinus* sp., 4 ♂♂, 3 ♀♀, 1 jv, tronc mort de *Pinus* sp., 1 ♀, 2 jvs; 28-VI-2004. – MERSIN: Çamlıyayla, à 30 km. Au nord de Tarsus, 1350 m. alt.; 4 ♂♂, 6 ♀♀, 2 jvs; sous une terre argileuse et des pierres, avec un sol de *Abies* sp., 4-VII-2004. – NEVSEHIR: Entre Güleir et Hacıbektas, à 1150 m. alt.; 1 ♂, près d'un ruisseau, dans une forêt de *Populus* sp.; 5-VII-2004. – NIGDE: col de Çaykavak, 1550 m. alt.; 10 ♂♂, 8 ♀♀, entre des feuilles mortes de *Populus* sp.; 4-VII-2004. – OSMANIYE: Haruniye, au nord-est d'Osmaniye; 4 ♂♂, 6 ♀♀, 13 jvs, sous des pierres, dans un bois d'ormes; 3-VII-2004. – SIVAS: Yıldızeli; 1 ♀, parmi des feuilles mortes; 26-VI-2004. – TOKAT: Port de Çamlıbel à 1880 m. alt.; 3 ♂♂, 2 ♀♀, 1 jv; forêt de *Pinus* sp.; 26-VI-2004.

Total: 100 spécimens (32 ♂♂; 42 ♀♀ et 26 jvs).

COMMENTAIRES: Connue actuellement dans diverses localités de la Méditerranée occidentale: péninsule Italienne (Silvestri, 1912), l'Algérie (Condé, 1948) et péninsule Ibérique (Silvestri, 1932a), où elle occupe la partie orientale du Système Ibérique (Sendra & Moreno, 2004).

La comparaison du matériel obtenu avec des exemplaires de *C. pempturochaeta* en provenance de la péninsule Ibérique (Sendra & Moreno, 2004) montre d'étroites ressemblances pour certaines caractéristiques comme: grandeur corporelle moyenne (2,5 à 3,5 mm), épicuticule de la tête, des notums et des urotergites ornée de micro-denticules; antennes entre 18 et 24 articles; macrochètes *lp* metanotaux plus courts que les *lp* metanotaux.

Les exemplaires de l'Anatolie se différencient essentiellement par le sensille du III<sup>e</sup> article antennaire, un peu plus volumineux et en position latéro-tergale (Fig. 1b et c), qui apparaît plus petit et latéro-sternal chez ceux de la péninsule Ibérique. Cependant, cela ne s'observe pas chez tous les exemplaires de la péninsule d'Anatolie, de telle façon que: 9 exemplaires qui proviennent de la localité de Sakultatan, 6 exemplaires de Sarikamis et 1 de Güvem possèdent le sensille bacilliforme, de dimension modeste et en position latéro-sternale (Fig. 1d, e et f), comme chez ceux de la péninsule Ibérique.

Le revêtement des cerques de deux femelles de la localité de Sarikamis possède des macrochètes longs et des soies peu nombreuses, ce qui le différencie du revêtement à macrochètes courts et soies nombreuses caractérisant *C. fragilis*.

Les faisceaux de spermatozoïdes ont un diamètre externe compris entre 50 et 80 µm. Le filament est réduit, 1,5 µm au maximum, et il semble décrire trois ou quatre tours complets de spire avec une longueur comprise entre 600 et 800 µm.

### 3. *Campodea (Campodea) augens* Silvestri, 1936

MATÉRIEL EXAMINÉ: ANKARA: Köroglu Daglari, Güvem; 2 ♂♂, 2 ♀♀, 2 jvs I, forêt de *Quercus* sp.; 23-VI-2004. – KARABÜK: Bolkus; 1 ♀, 1 jv, sur un versant humide, sous des pierres; 23-VI-2004. – ZONGULDAK: Çaycuma, à 10 km de Zonguldak, à 500 m. alt; 1 ♂, 1 ♀, 2 jvs, tamisage de feuilles mortes dans une forêt de *Fagus* sp. avec *Rhododendron* sp.; 23-V-1976 (C. Besuchet & I. Löbl leg).

COMMENTAIRES: Cette espèce est largement répandue dans les régions centrales du continent européen (Blesic, 1996, 1997; Condé, 1954; Paclt, 1954, 1956; Christian, 1992; Rusek, 1964, 1965a). Les exemplaires étudiés semblent correspondre à la description originale et aux commentaires taxonomiques supplémentaires (Silvestri, 1936; Condé, 1953), à l'exception de la position latéro-sternale du sensille du III<sup>e</sup> article antennaire.

### 4. *Campodea (Campodea) kasiki* Rusek, 1964

MATÉRIEL EXAMINÉ: ANKARA: Köroglu Daglari, Güvem; 4 ♀♀, forêt de *Quercus* sp.; 23-VI-2004. – KARS: Eski Fen-Edebiyat Fakültesi, Kars; 1 ♀, sous des pierres; 29-VI-2004.

COMMENTAIRES: Connue seulement dans sa localité type en Nízke Tatry, en Slovaquie (Rusek, 1964). Les exemplaires examinés présentent une épicuticule dépourvue d'ornementation, le sensille du III<sup>e</sup> article antennaire, long, bacilliforme et en position latéro-tergale (Fig. 1g) et un sensille sétiforme chez chacun des trochanters. Deux antennes, de 23 et 25 articles, sont intacts.

### 5. *Campodea (Dicampa) aristotelis* Silvestri, 1912

MATÉRIEL EXAMINÉ: KARS: Sankamis, col avant d'arriver à Sarikamis; 1 ♂, 3 ♀♀, sous des pierres dans une forêt de *Pinus* sp.; 28-VI-2004. – TOKAT: Col de Çamlıbel à 1880 m. alt.; 3 ♂♂, 6 ♀♀, forêt de *Pinus* sp.; 26-VI-2004.

COMMENTAIRES: C'est une espèce bien distribuée tout au long des îles de la mer Égée et de la péninsule Balkanique (Blesic, 1998; Condé, 1956, 1984; Silvestri, 1912). Les exemplaires examinés possèdent le sensille du III<sup>e</sup> article antennaire en position latéro-tergale, et des antennes à 18/21 articles (1 antenne de 18 articles, 4 de 20 et 5 de 21). Les *la* mésonotaux semblent grandir à un rythme plus rapide que les *ma* du même tergite, de telle façon que la relation *ma/la* diminue avec l'augmentation de la taille corporelle, avec des valeurs comprises entre 0,52 et 0,76 (Tab. 1). L'équation d'allométrie lorsqu'on compare les variables étudiées, *ma* et *la*, montre une légère allométrie positive (coefficient d'allométrie = 1,37); le rythme de croissance chez les deux macrochètes est donc légèrement différent, ce qui expliquerait la diminution de *ma/la*.

### 6. *Campodea (Dicampa) sprovieri* Silvestri, 1932

MATÉRIEL EXAMINÉ: ARTVIN: proche de Artvin, sous Pimalli, dans le massif du Karkal Dagı, 1600 m. alt.; 1 ♀, sous des pierres; 11-VI-1986. (C. Besuchet, I. Löbl & D.H. Burckhardt leg.). – ISTANBUL: Aux alentours d'Istanbul, forêt de Belgrade; 1 ♂, 1 ♀, 49 jvs, parmi des feuilles mortes, du bois pourri et de la terre au bord d'un lac, 1 jv I; 4-VI-1967 (C. Besuchet leg). KIRKLARELI: Entre Yeniceköy et Demirköy, à 15 km au SW de Demirköy; 3 jvs; 31-VII-1969 (C. Besuchet leg.). – ZONGULDAK: route de Zonguldak à Çaycuma, à 10nguldak, à 500 m. alt; 5 jvs, tamisage de feuilles mortes dans une forêt de *Fagus* sp. avec *Rhododendron* sp.; 23-V-1976 (C. Besuchet & I. Löbl leg). Zonguldak, près de l'entrée de Inagzı Magarası; 1 ♂, 1 ♀, 1 jv, parmi des feuilles mortes de *Rubus* sp.; 7-VII-2004. Yenimestanoglu, à 24 km de Mengen en direction de Zonguldak; 1 ♂, 2 ♀♀, 1 jv, parmi des feuilles mortes de *Fagus* sp.; 6-VII-2004.

Total: 68 spécimens (3 ♂♂, 5 ♀♀, 59 jvs et 1 jv I).

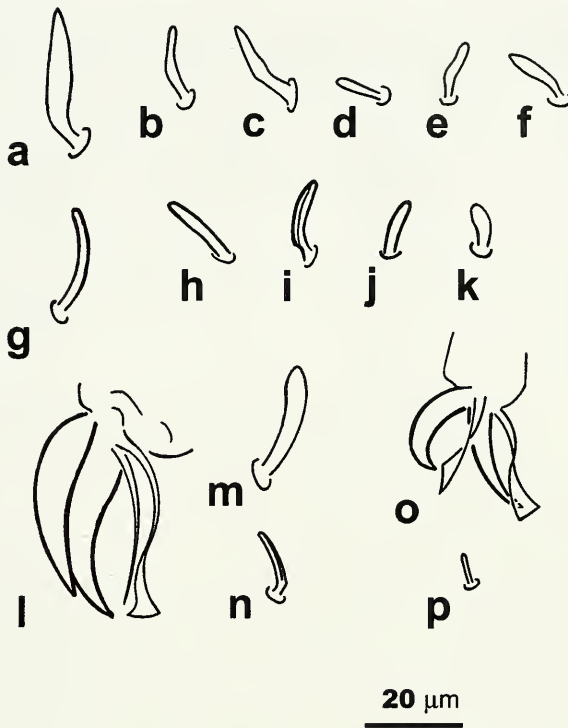


FIG. 1

Sensilles du III<sup>e</sup> article antennaire: **a**: *Campodea (Campodea)* aff. *fragilis* Meinert, 1865; **b**, **c**, **d**, **e** et **f**: *Campodea (Campodea)* *pempturochaeta* Silvestri, 1912, exemplaire de Sarıkamış (**b** et **e**), exemplaire de Çaykavak (**c**), exemplaire de Sakaltutan (**d**), exemplaire de Güvem (**f**); **g**: *Campodea (Campodea)* *kasiki* Rusek, 1964; **h**: *Campodea (Dicampa)* *azkarraga* Sendra sp. n.; **m** et **p**: *Libanocampa coiffaiti* Condé, 1955, exemplaire de Haruniye (**m**), exemplaire de Kemaliye (**p**).

Sensilles en gouge: **i**: *Campodea (Dicampa)* *azkarraga* Sendra sp. n.; **n**: *Libanocampa coiffaiti* Condé, 1955, exemplaire de Haruniye.

Sensilles des palpes maxillaires: **j**: *Campodea (Dicampa)* *azkarraga* Sendra sp. n.

Sensilles des palpes labiaux: **k**: *Campodea (Dicampa)* *azkarraga* Sendra sp. n.

Télotarse de la patte III: **l** et **o**: *Libanocampa coiffaiti* Condé, 1955, exemplaire de Haruniye (**l**), exemplaire de Kemaliye (**o**). Echelle = 20 µm.

COMMENTAIRES: Décrite par Silvestri (1932b) et citée postérieurement par Condé (1984) dans les îles de la mer Égée. Elle est connue, en même temps, de la péninsule Balkanique (Condé, 1984; Rusek, 1965b; Wygodzinsky, 1941), et, avec des doutes, de la Roumanie (Ionescu, 1951, 1955).

Les exemplaires étudiés sont, majoritairement, des formes juvéniles dans un mauvais état de conservation, sans cerques et sans antennes. A remarquer différentes caractéristiques taxonomiques comme le sensille du III<sup>e</sup> article antennaire, dilaté, en position latéro-tergale et le nombre d'articles antennaires entre 20 et 24 (uniquement deux antennes intactes chez les adultes, de 24 articles, et quatre chez les juvéniles, une de 20 articles, deux de 21 et une de 23).

TABLEAU 1. Longueurs (unités en  $\mu\text{m}$ ) des macrochètes mésonotaux chez *Campodea (Dicampa) aristotelis* Silvestri, 1912

Exemplaire, localité	LCT	ma	la	ma/la
Mâle, Çalimbel	578	35	50	0.70
Femelle, Çalimbel	642	35	54	0.65
Femelle, Çalimbel	650	42	55	0.76
Femelle, Çalimbel	708	37	55	0.67
Femelle, Çañimbel	710	37	52	0.71
Mâle, Sarkamis	725	37	60	0.62
Mâle, Çalimbel	735	42	62	0.68
Femelle, Sarkamis	752	42	70	0.60
Femelle, Sarikamis	785	42	65	0.65
Femelle, Çalimbel	838	45	72	0.62
Femelle, Sarikamis	872	35	68	0.52

Le calcul de l'équation d'allométrie pour les variables de la longueur des macrochètes *ma* et *la* mésonotaux montre une croissance isométrique, avec un quotient *ma/la* qui varie entre 0,46 et 0,64 (Tab. 2).

### 7. *Campodea (Dicampa) crimeaensis* Rusek, 1965

MATÉRIEL EXAMINÉ: ANTALYA: Entre Antalya et Kemer, à 25 km d'Antalya; 1 ♂; 4-V-1975 (C. Besuchet & I. Löbl leg.). – ARTVIN: Proche de Artvin, sous Pimalli, dans le massif du Karkal Dagı, 1600 m. alt.; 2 ♂♂, 4 ♀♀; sous des pierres, tamisage de feuilles mortes et du bois pourri d'une forêt de *Fagus* sp. et d'*Abies* sp., 10/11-VI-1986. (C. Besuchet, I. Löbl & D.H. Burckhardt leg.). Proche de Artvin, à 800 m. alt.; 1 ♂, tamisage de feuilles mortes de *Fagus* sp.; 7-VI-1986 (C. Besuchet, I. Löbl & D.H. Burckhardt leg.). – BURSA: A 23 km de Bursa vers Uludag, 1500 m. alt.; 1 ♂; 13-V-1976 (C. Besuchet & I. Löbl leg.). Bursa, à 12 km vers le sud; 1 jv I; 22-VII-1969 (C. Besuchet leg.). – ERZURUM: Tortum; 6 ♂♂, 20 ♀♀, 1 jv, sous des pierres, parmi des racines de graminées; 1-VII-2004.

Total: 37 spécimens (11 ♂♂, 24 ♀♀, 1 juv et 1 juv I).

TABLEAU 2. Longueurs (unités en  $\mu\text{m}$ ) des macrochètes mésonotaux chez *Campodea (Dicampa) sprovieri* Silvestri, 1932

Exemplaire	LCT	ma	la	ma/la
Juvénile	445	40	62	0.64
Juvénile	458	30	65	0.46
Mâle	862	50	108	0.46
Femelle	918	50	98	0.51
Femelle	928	50	100	0.50
Femelle	992	70	128	0.55

COMMENTAIRES: Décrite et connue dans sa localité typique en Crimée (Rusek, 1965a) au nord de la Mer Noire. Il nous paraît important de signaler quelques différences entre les exemplaires étudiés et celui de la description originale; d'une part, un plus petit nombre d'articles antennaires, entre 20 et 25 (21 et 20 articles chez le juvénile; 3 antennes de 21 articles, 2 de 22, 10 de 23, 6 de 24 et 3 de 25, chez les adultes), par rapport aux 28 articles de l'unique exemplaire connu de *C. crimeaensis* et d'autre part, les notums portent des soies marginales un peu plus robustes et barbelées que celles décrites et dessinées par Rusek (1965a, fig. 5: 3, 7 et 10).

L'urosternite I du mâle porte, sur le bord postérieur, jusqu'à une centaine de soies glandulaires et sensorielles  $g_1$  ordonnées en deux ou trois rangées, précédées d'une quarantaine de poils grêles. Les appendices sont élargis et un peu gonflés; ils portent dans la portion distale une vingtaine de soies glandulaires et sensorielles  $a_1$ , précédées par un champ glandulaire et sensoriel d'une trentaine de soies  $a_2$ . Chez la femelle les appendices sont subcylindriques et tronqués, et portent un champ d'une dizaine de soies glandulaires  $a_1$ .

Les faisceaux de spermatozoïdes sont présents chez quatre des six mâles. Leur diamètre externe est compris entre 35 et 45  $\mu\text{m}$ . Le filament est très réduit (1  $\mu\text{m}$  de diamètre), il semble décrire cinq tours complets de spire avec une longueur totale comprise entre 900 et 1000  $\mu\text{m}$ .

#### 8. *Campodea (Dicampa) imeritinsensis* Chevrizov, 1976

MATÉRIEL EXAMINÉ: KARS: Eski Fen-Edebiyat Fakültesi, Kars; 1 ♂, sous des pierres; 29-VI-2004.

COMMENTAIRES: Nous assignons, pour le moment, cet exemplaire mâle de 3,95 mm de longueur corporelle à *C. (D) imeritinsensis*, espèce décrite à partir d'un prélèvement effectué dans une cavité à l'ouest de Georgia, près de Tzkhaltubo (Chevrizov, 1976). Cet exemplaire partage, en plus d'autres caractères plus importants, un sensille du III<sup>e</sup> article antennaire en position latéro-tergale et le même nombre d'articles sur les deux antennes intactes, 25. De plus, il faudrait ajouter d'autres caractéristiques qui ne sont pas présentes dans la description originale et que nous avons observés chez notre exemplaire: épicuticule de la face tergale du corps, incluant les pattes, ornée de micro-denticules; soies glandulaires  $a_1$  et  $a_2$  sur des appendices sub-trapézoïdaux et un champ glandulaire continu de  $g_1$ .

#### 9. *Campodea (Dicampa) azkarraga* Sendra sp. n.

MATÉRIEL EXAMINÉ: ARDAHAN: route en direction Artvin. 10 ♂♂, 15 ♀♀, 5 jvs; sous des pierres dans un cours d'eau; 30-VI-2004.

*Holotype*: ♀ de 2,6 mm; paratypes: le reste des exemplaires.

La série type est déposée: holotype et 8 paratypes au Museu Valencià d'Història Natural (Fundación Entomològica Torres Sala); 6 paratypes au Muséum d'histoire naturelle de Genève; 6 paratypes au Musée National de Sciences Naturelles de Madrid; 6 paratypes au Musée de Zoologie de Barcelona et 3 paratypes au Musée de Zoologie de Dicle Université.

ETYMOLOGIE: espèce dédiée à notre cher ami José María Azkarraga.

DESCRIPTION: *Longueur (corps)*. Mâles 2,15 à 2,80 mm; femelles 2,30 à 2,90 mm; juvéniles 1,25 à 1,50 mm.

*Téguments*. Epicuticule de la face tergale du corps et des pattes densément ornée de forts microdenticules avec la pointe dirigée vers l'arrière. Soies de revêtement glabres, celles des tergites abdominaux et des sternites un peu plus longues que celles de la tête et des tergites thoraciques.

*Tête*. Les antennes intactes des adultes possèdent 18 (4 cas), 19 (8 cas) et 20 (7 cas) articles, tandis que celles des juvéniles en comportent 19 (3 cas). La longueur des antennes varie entre 0,6 et 0,7 mm chez les juvéniles et entre 1,10 et 1,26 mm chez les adultes; toutes les antennes mesurent à peu près la moitié de la longueur corporelle

sans cerques et seulement chez les adultes de plus grande dimension, la longueur des antennes est inférieure à la moitié du corps. L'article III est un peu plus large que long et porte un court sensille sub-cylindrique en position latéro-tergale (Fig. 1h). Les articles suivants sont aussi larges que longs, les sensilles en forme de gouge sont courts (Fig. 1i). L'article apical est une fois et demi plus long que large. L'organe cupuliforme renferme 4 (exceptionnellement 5) sensilles simples. Les sensilles des palpes maxillaires (fig. 1j) sont courts et sub-cylindriques, tandis que ceux des palpes labiaux (Fig. 1k) se dilatent dans sa portion distale. Les palpes labiaux sub-ovales portent jusqu'à 60 phanères sensoriels. Les 3 macrochètes du processus frontal avec 2 ou 5 longues barbules, la barbule antérieure étant un peu plus longue. Macrochètes de la ligne d'insertion des antennes avec 1 à 5 barbules, les postérieures étant un peu plus longues que les autres et plus barbelées.

*Thorax.* La répartition des macrochètes est typique du sous-genre *Dicampa* (3+2+1) (Tab. 3 et Fig. 2). Les macrochètes *ma* et *la* sont de taille moyenne avec quelques barbules distales ou simplement bifurquées (*ma* meso et metanotaux). Les macrochètes *lp* sont plus longs que les autres et barbelés sur leurs 2/3 distaux. Les soies marginales postérieures ressemblent aux soies de revêtement, les plus latérales sont un peu plus épaisses et bifurquées. Les équations d'allométrie, en prenant comme variables les longueurs des différents macrochètes, calculées deux à deux, montrent dans tous les cas une isométrie, et cela semble valider les quotients classiquement utilisés comme descripteurs (*ma/la* et *lp/ma*).

Les pattes sont courtes, les métathoraciques atteignant seulement le 5<sup>e</sup> segment abdominal. Il n'y a pas de sensille trochantérien, le macrochète tibial est petit, glabre ou bifurqué. Calcars avec 1 ou 2 barbules seulement, l'apex étant parfois légèrement recourbé. Griffes simples et graduellement courbées, avec des processus télotarsaux sétiformes et glabres.

*Abdomen.* Les urotergites portent des macrochètes à partir du segment V (Tab. 4 et Fig. 3)

Les macrochètes latéraux antérieurs du segment V sont les plus courts, les autres *la* sont uniquement un peu plus courts que les *lp*. Tous les macrochètes sont bien développés et avec des longues barbules sur leur 2/3 distal. Les pleurites II à VII portent une soie différenciée et barbelée sur leur 1/3 à 1/2 distaux.

Sternite I avec 6+6 macrochètes, II à VII 4+4 macrochètes et le VIII 1+1. La soie apicale des styles possède deux longs denticules basilaire. La soie sub-apicale est glabre et la moyenne sternale est bifurquée.

L'urosternite I du mâle porte, sur le bord postérieur, à peu près quatre-vingt soies glandulaires et sensorielles  $g_1$  ordonnées en deux ou trois rangées, précédées d'une vingtaine de poils grêles. Les appendices sont élargis et légèrement gonflés; ils portent dans la portion distale une douzaine de soies glandulaires et sensorielles  $a_1$ , précédées d'un champ glandulaire et sensoriel d'une vingtaine de soies  $a_2$ . Chez la femelle les appendices sont sub-cylindriques et tronqués, et ils portent un champ d'une dizaine de soies glandulaires  $a_1$ .

*Cerques.* La grandeur des cerques, en général, ne dépasse pas la moitié du corps, sauf chez les adultes de plus grande taille (Tab. 5). Les adultes possèdent entre 7 et 10 articles, sans inclure l'article basal subdivisé en trois articles secondaires. Les





FIG. 2

Pro-, méso- et métanotum (*ma* macrochète médial antérieur, *la* macrochète latéral antérieur, *lp* macrochète latéral postérieur, *s* sensille sétiforme): *Campodea (Dicampa) azkarraga* Sendra sp. n. Echelle = 100 μm.

TABLEAU 3. Répartition des macrochètes notaux et leurs longueurs (unités en  $\mu\text{m}$ ) chez *Campodea (Dicampa) azkarraga* sp. n.

	LCT	Pronotum			Mesonotum		Metanotum
		ma	la	lp	ma	la	ma
juvénile	388	25	20	52	25	38	25
juvénile	390	30	25	58	30	42	32
mâle	498	35	28	65	32	48	30
Femelle	548	30	25	65	30	52	32
Femelle	582	38	28	80	35	58	38
Mâle	588	35	30	70	30	50	28
Mâle	600	45	38	75	38	60	35
Femelle	608	40	30	78	32	55	32
Mâle	615	40	32	75	35	58	32
Mâle	618	35	30	75	32	58	35
Mâle	620	35	32	72	30	55	32
Femelle	622	38	32	72	35	65	38
Mâle	625	35	30	75	38	55	38
Femelle	648	40	32	80	38	62	38
Mâle	650	42	32	78	32	55	32
femelle	652	42	28	80	38	60	38
Femelle	675	35	30	72	38	50	35
Femelle, holotype	742	45	38	88	42	72	48

articles proximaux portent trois verticilles de macrochètes longs et bien barbelés, en exceptant les deux macrochètes latéro-internes (d et e, selon la terminologie proposée par Condé & Barbier, 1965), glabres et à peine bifurqués dans leur extrémité (Fig. 4a). Les articles médiaux et apicaux, revêtus de courtes soies glabres, présentent trois verticilles de macrochètes très courts fourchus à l'apex (Fig. 4b). Les macrochètes latéraux internes et quelques tergaux sont absents des verticilles proximal et médial (Fig. 4c).

Les faisceaux de spermatozoïdes ont un diamètre externe entre 25 et 30  $\mu\text{m}$ . Le filament est réduit, il semble décrire deux ou trois tours complets de spire. Sa longueur oscille entre 120 et 180  $\mu\text{m}$  et son diamètre atteint 1  $\mu\text{m}$  maximum.

AFFINITÉS: *Dicampa* Silvestri, 1932 est un sous-genre de distribution méditerranéenne. En dehors de cette région biogéographique, comme en Amérique du Nord (Condé & Geeraert, 1962), sa position taxonomique doit être révisée ou bien considérée comme une introduction récente. Chez la plupart de la trentaine d'espèces décrites de *Dicampa*, les macrochètes médiaux urotergaux sont absents: c'est le cas de *Campodea (Dicampa) azkarraga* Sendra, sp. n. Parmi toutes les espèces de *Dicampa* sans macrochètes médiaux, seules *Campodea (Dicampa) aristotelis* Silvestri, 1912 et *Campodea (Dicampa) merceti* Silvestri, 1932 montrent un revêtement de cerques similaire à celui décrit chez *C. (D.) azkarraga* Sendra, sp. n.

*C. (D.) azkarraga* Sendra, sp. n. présente une petite taille, caractéristique assez fréquente des espèces de *Dicampa*, adaptation probable à la vie dans les minuscules interstices du milieu endogé. A cause de sa morphologie générale, de ses courts appendices, du nombre réduit de ses articles antennaires, de ses cerques, soies et macrochètes courts (spécialement les thoraciques) et, pour finir, d'une épicuticule densément ornée de microdentacles, *C. (D.) azkarraga* Sendra, sp. n. pourrait être

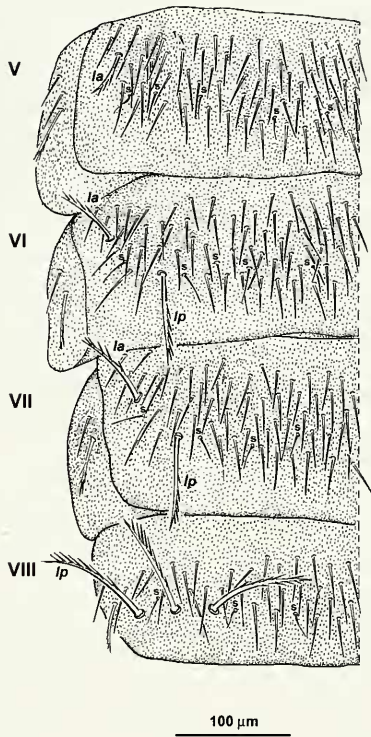


FIG. 3

Urotergites V, VI, VII et VIII (*ma* macrochète médial antérieur, *la* macrochète latéral antérieur, *lp* macrochète latéral postérieur, *s* sensille sétiforme): *Campodea (Dicampa) azkarraga* Sendra sp. n. Echelle = 100  $\mu$ m.

qualifiée d'espèce spécialiste du sol. A cause de ces mêmes caractères, *C. (D.) aristotelis*, connue dans la péninsule Balkanique (Condé, 1984), des îles de la mer Égée (Silvestri, 1912), et, comme on le signale dans ce travail, de la péninsule d'Anatolie, est différente de la nouvelle espèce car elle présente une plus grande taille corporelle (4,0-4,5 mm), un nombre supérieur d'articles antennaires (entre 19 et 27), des macrochètes thoraciques et des soies marginales plus longs, avec en plus l'absence de macrochètes *la* dans l'urotergite V (présent dans la nouvelle espèce). *C. (D.) merceti*, décrite dans la péninsule Ibérique (Silvestri, 1932a; Sendra, 1989), partage avec *C. azkarraga* Sendra, sp. n. certaines caractéristiques morphologiques typiques d'espèces adaptées à vivre dans les couches plus profondes du sol, cependant toutes deux se différencient clairement par l'absence totale de macrochètes dans les urotergites I à VII chez *C. (D.) merceti*.

#### 10. *Eutrichocampa aegena* Silvestri, 1932

MATÉRIEL EXAMINÉ: ANKARA: Elmadag, à l'est d'Ankara; 13 ♀♀, 2 jvs., sous des pierres; 25-VI-2004.

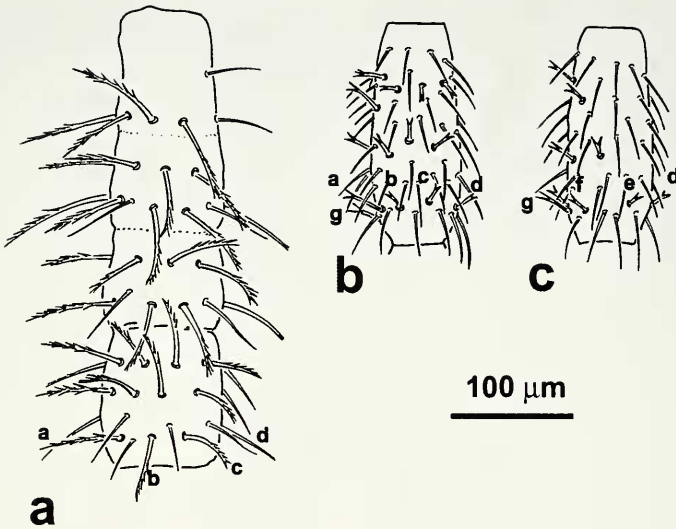


FIG. 4

Cerque droit: *Campodea (Dicampa) azkarraga* Sendra sp. n.: a: base et 1<sup>er</sup> article primaire, face sternale; b: 5<sup>e</sup> article, face sternale; c: 5<sup>e</sup> article, face tergale (a, b, c, ... position des macrochètes dans verticilles). Echelle = 100  $\mu$ m.

COMMENTAIRES: Espèce connue de diverses localités de la Méditerranée sud-orientale; décrite d'abord dans les îles de la mer Egée (Silvestri, 1932b) et citée postérieurement en Egypte et au Liban (Condé, 1947a, 1951, 1955).

Les exemplaires examinés conservent uniquement 3 antennes intactes de 24 articles et une de 27. Le sensille du III<sup>e</sup> article antennaire est petit, sub-cylindrique et situé en position postéro-sternale.

#### 11. *Plusiocampa solerii* Silvestri, 1932

MATÉRIEL EXAMINÉ: IZMIR: Salihli, à 500 m.alt.; 1 ♀, sous des pierres, dans un petit "ravin"; 29-IV-1975 (C. Besuchet et I. Löbl leg.).

COMMENTAIRES: Les caractères taxonomiques de cette femelle coïncident avec ceux des types de *P. solerii* décrits de l'île de Rhodes (Silvestri, 1932b). Le sensille du troisième article antennaire est petit, sub-cylindrique et occupe une position latéro-sternale. Elle conserve une antenne intacte de 22 articles.

#### 12. *Plusiocampa* cf. *exulans* Condé, 1947

MATÉRIEL EXAMINÉ: SIVAS: Akdagmadeni, à l'ouest de Sivas; 1 ♀, sous une pierre; 25-VI-2004.

COMMENTAIRES: Cette espèce étend son aire de distribution à une bonne partie des régions centrales de l'Europe. Décrite de deux grottes de la région karstique de Hérzégovina (Condé, 1947b), elle a été trouvée à plusieurs reprises dans des milieux épigés, tant naturels comme anthropisés, c'est le cas de jardins à Strasbourg, Dijon,

TABLEAU 4. Répartition des macrochètes urotergaux chez *Campodea (Dicampa) azkarraga* Sendra sp. n.

	la	lp
Ab. V	1+1	-
Ab. VI-VII	1+1	1+1
Ab. VIII	-	3+3
Ab. IX	-	5+5

Paris ou Vienne (Condé, 1947c, 1966; Christian, 1992; Janetschek, 1952) et à nouveau dans le milieu souterrain de la région italienne de Vénétie (Bareth, 1988).

Les difficultés pour étudier minutieusement l'unique femelle disponible ont rendu impossible l'identification correcte de l'espèce. On observe un sensille du troisième article antennaire, petit, sub-cylindrique, en position latéro-sternale et une antenne intacte de 19 articles, apparemment non régénérée.

### 13. *Libanocampa coiffaiti* Condé, 1955

MATÉRIEL EXAMINÉ: ERZINCAN: Kemaliye, 1667 m alt.; 1 ♀, 3 jvs.; 2-VII-04. – OSMANIYE: Haruniye, au nord-est d'Osmaniye; 4 ♂♂, 3 ♀♀, 4 jvs., sous des pierres; 3-VII-2004.

COMMENTAIRES: En 1955, le Dr Condé décrit du Liban une nouvelle espèce et un nouveau genre, *L. coiffaiti*, à partir du matériel apporté par le Dr Coiffait de son expédition de septembre à octobre de 1951. La description de Condé (1955) se basa sur deux exemplaires, deux femelles, une juvénile et l'autre adulte, obtenues après le lavage de la terre qu'il y avait autour des racines de rosiers et d'oliviers, domaine endogé.

Les nouveaux exemplaires de la péninsule d'Anatolie, en provenance du milieu édaphique, diffèrent par certains caractères importants de la description originale, mais ce sont sans doute des véritables *L. coiffaiti*. En même temps, les exemplaires des localités étudiées présentent aussi certaines différences, c'est pour cela qu'on les décrit séparément.

*Exemplaires de Haruniye:* La plupart des soies pré-tarsales des exemplaires sont sétiformes (laminaires dans la description originale), en exceptant les formes

TABLEAU 5. Longueurs (unités en µm) des cerques intactes et leurs articles chez *Campodea (Dicampa) azkarraga* Sendra sp. n.

	LCT	Base	1 <sup>er</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>	6 <sup>e</sup>	7 <sup>e</sup>	8 <sup>e</sup>	9 <sup>e</sup>	10	Total
Juvénile	390	112	68	85	100	155							520
Mâle	588	182	75	88	100	110	138	158	172	182			1205
Mâle	600	212	95	108	138	148	180	192	188				1261
Mâle	615	208	100	112	140	158	178	198	195				1289
Mâle	618	208	88	100	112	118	128	152	155	158	162		1173
Mâle	650	190	82	98	110	125	138	145	150	162	162		1362
		(g)											
		198	90	110	135	155	175	190	205				1258
		(d)											
Femelle, holotype	742	200	70	78	95	108	138	150	168	162	162	160	1491

juvéniles et un mâle adulte, chez lesquels on peut apprécier quelques soies laminaires, pas toujours dans le même pré-tarse, et avec une terminaison trapézoïdale (Fig. 1l). Une antenne possède 23 articles et il y en a trois de 25 articles (18-19 pour les types). Le sensille du troisième article antennaire est gros, légèrement dilaté dans son extrémité distale (Fig. 1m), et en position latéro-tergale (bacilliforme, petit et en position latéro-sternale pour les types). La chétotaxie thoracique et abdominale est similaire à celle des types, en exceptant l'absence des sub-macrochètes *ma* mesonotaux et les *lp* pronotaux glabres.

En plus, d'autres caractéristiques non mentionnées chez les exemplaires de la description originale sont remarquables: une épicuticule ornée de microdentcules, sensilles en gouge des antennes courts (Fig. 1n); un gros sensille bacilliforme chez chacun des trochanters, mâles avec un champ glandulaire de soies  $g_1$ , appendices sub-trapézoïdaux avec des soies  $a_1$  et  $a_2$ ; femelles avec des appendices similaires à ceux représentés par Condé (1955, fig. 2. H) et avec des soies  $a_1$ .

*Exemplaires de Kemaliye*: à la différence des exemplaires de Haruniye, ceux de Kemaliye présentent des soies pré-tarsales laminaires avec une terminaison sub-trapézoïdale (Fig. 1o), mais sans la pubescence remarquée par Condé (1955, fig. 2: E et F); les antennes possèdent 25 articles chez une femelle et entre 20 et 22 articles chez les juvéniles (1 antenne de 20 articles, 3 de 21 et 1 de 22); le sensille du troisième article antennaire est petit, postéro-sternal (Fig. 1p), similaire à celui décrit par Condé (1955, fig. 2: A); sans sensilles trochantériens.

La variabilité observée parmi les soies pré-tarsales n'est pas une nouveauté dans la famille Campodeidae. Il y a de nombreux travaux où cette combinaison de processus télotarsaux sétiformes et laminaires est mise en évidence (Condé & Geeraert, 1962; Sendra *et al.*, 1986), en incluant une brusque transformation, pendant une mue uniquement (Condé, 1959). Alors, si nous excluons la valeur taxonomique des processus télotarsaux, la chétotaxie thoracique et abdominale nous font conclure que *L. coiffaiti* appartient au sous-genre *Paurocampa*.

## CONCLUSIONS

Nous avons à peine commencé à découvrir une petite partie de la faune de Campodéidés de la péninsule d'Anatolie (Turquie). Moins de 20% des régions qui composent le territoire turc présentent quelques stations d'échantillonnage. Nous avons obtenu, comme résultat, un total de treize espèces: cinq du sous-genre *Dicampa*, en incluant la nouvelle espèce proposée *C. (D) azkarraga* Sendra, n. sp., quatre du sous-genre *Campodea* s. str., une du genre *Eutrichocampa*, deux du genre *Plusiocampa* et une du genre *Libanocampa*. Ce nombre d'espèces est encore très inférieur à ce que nous devrions observer, si nous comparons par exemple avec la péninsule Ibérique, territoire avec une surface, une orographie et une climatologie très semblable, et où on compte pour le moment 63 espèces et 3 sous-espèces, qui appartiennent, majoritairement, aux sous-genres *Campodea* s. str. (22 espèces) et *Dicampa* (10 espèces) (Sendra & Moreno, 2004).

En l'état de nos connaissances actuelles, la faune de Campodéidés de l'Anatolie est formée d'espèces connues aussi dans les régions centre-européennes (*C. augens*, *C. kasiski* et *P. exulans*), les îles de la mer Egée et la péninsule Balkanique (*C. [D] aris-*

*totelis*, *C. [D.] sprovierii*, *P. solerii* et *P. festae*), la Méditerranée sud-orientale (*L. coiffaiti* et *E. aegena*), la Méditerranée occidentale (*C. pempturochaeta*) ou même dans les régions, à peine connues, du nord et de l'est de la mer Noire (*C. crimeaensis* et *C. imeretinensis*). Il faut ajouter une espèce à vaste distribution (*C. fragilis*), qui s'étend tout au long de la région paléarctique.

Il nous reste seulement à mentionner que, malgré le manque de données, *C. pempturochaeta* semble se montrer l'espèce la plus largement distribuée, tant au nord-est de la Turquie, que dans les régions centrales et méridionales de l'Anatolie, et c'est sans doute l'espèce la mieux représentée dans les échantillons. En second lieu on trouverait *C. crimeaensis*, localisée tant à l'est qu'à l'ouest de la péninsule de l'Anatolie et *C. (D.) sprovierii*, distribuée tout au long des reliefs montagneux de la côte méridionale de la mer Noire.

## REMERCIEMENTS

En premier lieu, nous remercions toutes les personnes qui ont rendu possible la préparation et réalisation de l'excursion entomologique sur la péninsule d'Anatolie, spécialement les compagnons de la Fundación Entomológica Torres Sala (Museo Valencià d'Història Natural) et ceux de la Sociedad Aragonesa de Entomología, à Daniel Grustán et à Jesús Manuel Rodrigo pour avoir partagé avec nous le voyage de plus de 5000 kilomètres sur des routes poussiéreuses.

Nous avons tenu à exprimer spécialement toute notre gratitude à notre très cher ami José María Azkárraga, qui a eu l'amabilité de voyager avec nous et de supporter toutes les raretés typiques des entomologistes.

Nos remerciements à C. Besuchet pour le matériel récolté, aussi bien par lui que par ses collaborateurs au cours de diverses incursions en Turquie. Le matériel déposé au Muséum d'histoire naturelle de Genève nous a été cédé grâce au conservateur du département des arthropodes, Peter Schwendinger.

Nous adressons aussi notre reconnaissance à Martín Arles pour son aide dans la traduction du texte et ses conseils.

## BIBLIOGRAPHIE

- BARETH, C. 1988. Campodés cavernicoles de la Vénétie orientale (Frioule, Vénétie Julienne) et de la Calabre (Insecta, Aptérygota, Diplura). *Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"* 27: 45-55.
- BLESIC, B. 1996. Diplura of western Balkan. *Bios (Macedonia Greece)* 4: 23-27.
- BLESIC, B. 1997. Knowledge of Campodeidae (Diplura, Insecta) of Vojvodina. *Proceedings for Natural Sciences, Matica Srpska Novi Sad* 92: 65-67.
- BLESIC, B. 1998. Knowledge of Protura and Diplura of Montenegro. *The Montenegrin Academy of Sciences and Arts Glasnik of the section of Natural Sciences* 12: 63-70.
- CHEVRIZOV, B. P. 1976. A new species of the genus *Campodea* (Campodeidae, Diplura) from a cave in west Georgia. *Zoologicheskij Zhurnal* 55(6): 936-938 (in Russian).
- CHRISTIAN, E. 1992. Verbreitung und Habitatpräferenz von Doppel- und Zangenschwänzen in der Großstadt Wien (Diplura: Campodeidae, Japygidae). *Entomologia Generalis* 17 (3): 195-205.
- CONDÉ, B. 1947a. Diploures du Liban. *Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, N.S. 7(4): 122.

- CONDÉ, B. 1947b. Campodéidés nouveaux des grottes Balkaniques. *Notes Biospéologiques* 1: 17-32.
- CONDÉ, B. 1947c. Deux Diploures méditerranéens à Strasbourg. *Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, N.S. 6(4): 120-121.
- CONDÉ, B. 1948. Campodéidés d'Algérie. *Bulletin de la Société entomologique de France* LII(9): 144-146.
- CONDÉ, B. 1951. Campodéidés et Palpigrades de Basse-Egypte. *Bulletin du Muséum National d'Histoire naturelle*, 2 série 23: 211-216.
- CONDÉ, B. 1953. Le Diploure *Campodea monspessulana* n. sp. hôte de la grégarine *Lepismatophila campodeae* Tuzet, Manier et Ormières. *Bulletin du Muséum Nationale d'Histoire naturelle*, 2 série 24 (4): 406-409.
- CONDÉ, B. 1954. 27 Ordnung: Entotropha (Diplura) (pp. 644-649). In: FRANZ, H. Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. *Universitätsverlag Wagner, Innsbruck*.
- CONDÉ, B. 1955. Biospeologica LXXV. Mission Henri Coiffait au Liban (1951). 4 Protooures et Diploures Campodéidés. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* 91 (4): 397-412.
- CONDÉ, B. 1956. Campodéidés cavernicoles de Grèce. *Notes Biospéologiques* XI: 7-12.
- CONDÉ, B. 1959. Métamorphose des processus télotarsaux d'un Campodéidé (Insecte, Diploure) au cours d'une mue postpubérale. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris* 248: 1402-1405.
- CONDÉ, B. 1966. Campodéidés de la région de Recoaro (Vénétie). *Revue de l'Ecologie et Biologie du Sol* III(1): 166-169.
- CONDÉ, B. 1973. Campodéidés Endogés de l'Est des Etats-Unis. *Bulletin de la Société Linnéenne de Lyon*, n° spécial: 17-29.
- CONDÉ, B. 1984. Diploures Campodéidés (Insectes) de Grèce (1<sup>er</sup> note). *Revue suisse de Zoologie* 91(1): 173-201.
- CONDÉ, B. & BARBIER, G. 1965. Diploures Campodéidés des Açores et de Madère. *Boletim do Museu Municipal do Funchal* XIX: 63-87.
- CONDÉ, B. & GEERAERT, P. 1962. Campodéidés endogés du centre des Etats-Unis. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* 101(3): 73-160.
- DE RENZI, M. & MARTINELL, J. 1979. Algunos aspectos de la problemática de la especie paleontológica: Aplicación al caso de la diferenciación biométrica de *Nassarius semistriatus* (Brocchi, 1814) y *N. elatus* (Gould, 1845). *Sivdia Geologica* XV: 7-36.
- IONESCU, M.A. 1951. Contributiuni la studiul Campodeidelar din Republica Populara Romana. *Buletin Stiintific, Sectiunea de Stiinte Biologice, Agronomice, Geologice si Geografice* III (3): 525-532.
- IONESCU, M.A. 1955. Diplura in Fauna Republicii Populare Romîne, Insecta VII(2). 48 pp.
- JANETSCHKE, H. 1952. Beitrag zur Kenntnis der Höhlentierwelt der nördlichen Kalkalpen. *Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Alpenpflanzen und -tiere* 17: 1-27.
- PACLT, J. 1954. Ein zoogeographisches Problem: *Campodea augens* Silv. (Apterygota, Diplura). *Entomologisches Nachrichtenblatt Österreichischer und Schweizer Entomologen* 6: 7-10.
- PACLT, J. 1956. Diplura Slovenska a prilahlych oblasti. *Biologické práce SAV Bratislava* 2 (6): 5-25.
- SENDRA, A. 1988. Taxonomía, Filogenia y Biogeografía de la Fauna de Campodeidos Ibérica, Balear y Canaria (Hexapoda, Diplura, Campodeidae). *Tesis Doctoral. Universitat de València*. 398 pp.
- SENDRA, A. 1989. Datos sobre Campodeidos del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (Insecta, Diplura, Campodeidae). *Eos* 65(1): 115-123.
- SENDRA, A., BACH, C. & GAJU, M. 1986. Contribución al conocimiento de los Campodeidae de Sierra Morena central (Hexapoda: Diplura). *Boletín de la Asociación española de Entomología* 10: 35-43.



- SENDRA, A. & MORENO, A. 2004. El subgénero *Campodea* s. str. en la Península Ibérica (Hexapoda: Diplura: Campodeidae). *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Entomología* 35: 19-38.
- SILVESTRI, F. 1912. Contribuzione alla conoscenza dei Campodeidae (Thysanura) d'Europa. *Bolletino del Laboratorio di Zoologia generale ed agraria del R. Istituto superiore agrario di Portici* VI: 110-147.
- SILVESTRI, F. 1932a. Campodeidae (Thysanura) de España. *Eos* VIII: 115-164.
- SILVESTRI, F. 1932b. Nuovi contributi alla conoscenza della fauna delle isole Italiane dell'Egeo. *Bolletino del Laboratorio di Zoologia generale ed agraria del R. Istituto superiore agrario di Portici* XXVII: 61-111.
- SILVESTRI, F. 1936. Eine neue Campodea von Kärnten. *Festschrift für Prof. Dr. Embrik Strand* I: 529-531.
- RUSEK, J. 1964. Über die Diplura (Apterygota) der Tschechoslowakei. *Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovenicae* XXVIII (2): 134-154.
- RUSEK, J. 1965a. Campodeids (Campodeidae, Diplura) of south-eastern Europe. *Zoologicheskyy Zhurnal* XLIV (9): 1345-1355 (in Russian).
- RUSEK, J. 1965b. Zur Kenntnis der Campodeidae (Diplura) Bulgariens. *Acta Entomologica Bohemoslavaca* 62: 92-97.
- WYGODZINSKY, P. 1941. Zur Kenntnis einiger europäischen Dipluren und Thysanuren. *Verhandlungen Naturforschende Gesellschaft (Basel)* 52: 63-100.